

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.199.01, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОГО ИНСТИТУТА  
ИНФОРМАТИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета 21.12.2017 г. № 1

О присуждении Галову Ивану Викторовичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Модели проектирования программной инфраструктуры интеллектуального пространства для ресурсно-ограниченных вычислительных сред» по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей» принята к защите 19 октября 2017 г., протокол № 1 диссертационным советом Д 002.199.01 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, 199178, Россия, Санкт-Петербург, 14 линия ВО, дом 39, утвержден приказом Рособнадзора номер 2472-618 от 8 октября 2010 года.

Соискатель Галов Иван Викторович, 1990 года рождения, в 2013 г. с отличием окончил Петрозаводский государственный университет по специальности «Информационные системы и технологии» (диплом № 101024 0012978), в 2016 г. окончил очную аспирантуру в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ). Справка об обучении № 149, выдана в 2017 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ). В настоящее время Галов Иван Викторович работает младшим научным сотрудником в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ) Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре информатики и математического обеспечения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ) Министерства образования и науки Российской Федерации.

**Научный руководитель** – кандидат физико-математических наук, доцент КОРЗУН Дмитрий Жоржевич, основное место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петрозаводский государственный университет» (ПетрГУ), доцент кафедры информатики и математического обеспечения.

**Официальные оппоненты:**

ТЕРЕХОВ Андрей Николаевич, доктор физико-математических наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный Университет», заведующий кафедрой системного программирования;

ПАНТЕЛЕЕВ Михаил Георгиевич, кандидат технических наук, доцент, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)», кафедра вычислительной техники, доцент дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра Российской академии наук, г. Петрозаводск в своем положительном отзыве, подписанном Крижановским Андреем Анатольевичем, кандидатом технических наук, руководителем лаборатории информационных компьютерных технологий, Кирилловым Александром Николаевичем, доктором физико-математических наук, доцентом, ведущим научным сотрудником лаборатории информационных компьютерных технологий и утвержденном Мазаловым Владимиром Викторовичем, доктором физико-математических наук, профессором, временно исполняющим обязанности директора Института прикладных математических исследований, указала, что диссертационная работа И.В. Галова является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему, отличается научной

новизной и практической значимостью полученных результатов: Автором в диссертации сформулирована и решена важная научно-техническая задача организации косвенного взаимодействия агентов интеллектуального пространства (ИП), создаваемого в ресурсно-ограниченной вычислительной среде, с целью построения информационных сервисов с непосредственным вовлечением вычислительных устройств среды в процесс построения сервисов.

Соискателем предложен метод разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства, позволяющий создавать требуемое интеллектуальное пространство в ресурсно-ограниченных средах Интернета вещей с учетом условий их разнообразия и нестабильности, предложены модели проектирования программного обеспечения, предоставляющие возможности настройки информационного хранилища в соответствии с аппаратно-сетевыми ограничениями среды и требованиями предметной области, автоматизации восстановления компонентов программной инфраструктуры после возникающих сбоев и организации взаимодействия программных агентов при построении сервисов унифицированным способом. Текст автореферата полностью соответствует содержанию диссертации. Диссертационное исследование «Модели проектирования программной инфраструктуры интеллектуального пространства для ресурсно-ограниченных вычислительных сред» является научно-квалификационной работой и соответствует критериям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемых к кандидатским диссертациям, а его автор Галов Иван Викторович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей».

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 19 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 16 работ, из них опубликованных в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ – 3.

Основные научные результаты опубликованы в 19 научных трудах общим объемом 10,5 п.л., из которых 15 статей объемом 9,8 п.л., выполнены в соавторстве, а 1 статья объемом 0,6 п.л. – лично. Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Korzun D. G., **Galov I. V.**, Balandin S. I. Proactive Personalized Mobile Mutli-Blogging Service on Smart-M3 // Journal of Computing and Information Technology. — 2012. —

- Vol. 20, no. 3. — Pp. 175–182. *Личный вклад соискателя – 60%*. (Web of Science, Scopus).
2. **Галов И. В.**, Корзун Д. Ж. Модель уведомлений для разработки программных приложений интеллектуальных пространств // Труды СПИИРАН. — 2014. — Т.35. — С. 189–211. *Личный вклад соискателя – 86%*. (ВАК).
  3. **Галов И. В.**, Корзун Д. Ж. Обеспечение устойчивости к сбоям Smart-M3 приложения на уровне программной инфраструктуры // Труды СПИИРАН. — 2014. — Т. 37. — С. 188–207. *Личный вклад соискателя – 88%*. (ВАК).
  4. **Galov I.**, Lomov A., Korzun D. Design of Semantic Information Broker for Localized Computing Environments in the Internet of Things // Proc. 17th Conf. of Open Innovations Association FRUCT. — IEEE, 2015. — Pp. 36–43. *Личный вклад соискателя – 50%*. (Web of Science, Scopus).
  5. **Галов И. В.** Применение шаблонов проектирования программных приложений для реализации косвенного взаимодействия агентов в интеллектуальном пространстве // Программная инженерия. — 2016. — № 8. — С. 351—359. *Личный вклад соискателя – 100%*. (ВАК).
  6. Korzun D. G., **Galov I. V.**, Lomov A. A. Smart Space Deployment in Wireless and Mobile Settings of the Internet of Things // IDAACS 2016. — 2016. — P. 86–91. *Личный вклад соискателя – 25%*. (Scopus).

Оригинальность содержания диссертации составляет не менее 94% от общего объёма текста; цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем учёной степени в соавторстве без ссылок на соавторов не выявлено. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах в диссертации отсутствуют.

На автореферат диссертации поступило 5 отзывов, все отзывы положительные:

1. Научно исследовательский институт механики Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова. Отзыв составил ведущий научный сотрудник, к.ф.-м.н., Шундеев А.С. Замечания: 1) В разделе «Степень разработанности темы» приведен список имен специалистов, внесших значительный вклад, по мнению автора, в развитие методологических основ создания интеллектуальных пространств. Однако какие-либо ссылки на работы этих специалистов в автореферате отсутствуют.

Отсутствует также какое-либо описание имеющихся достижений в рассматриваемой научно-технической области и сравнение этих достижений с результатами, полученными автором. 2) Ключевым в работе автора является понятие «Интеллектуальное пространство». К сожалению, определение данного понятия в автореферате не дается. Из названия можно было бы предположить, что в данной области активно используются методы и подходы из области искусственного интеллекта. Однако автор в своей работе их не использует.

2. ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики». Отзыв составил заведующий кафедрой «Информатики и прикладной математики», к.т.н., доцент Муромцев Д. И. Замечания: 1) Недостаточно полно в тексте автореферата отражено, как прикладному разработчику для создания требуемого интеллектуального пространства в IoT-среде реализовать интеграцию информационных сервисов с использованием предложенной модели информационных уведомлений. 2) В экспериментальном исследовании при оценке производительности для случая большого числа участвующих вычислительных устройств используются методы имитационного моделирования. В то же время, в тексте автореферата соответствующие имитационные модели с пояснением используемых упрощений представлены слабо. 3) В работе отсутствует обзор и анализ существующих онтологий для IoT, таких как онтология Semantic Sensor Network, рекомендованная консорциумом W3C в качестве стандарта. Отсутствие связи разрабатываемых решений с этими онтологиями нарушает принципы онтологического инжиниринга в части повторного использования моделей и может привести к ограниченной интероперабельности полученного в диссертационной работе решения. 4) При выполнении экспериментального исследования производительности не был учтен Берлинский тест (Berlin SPARQL Benchmark, BSBM), который представляет собой стандарт де-факто для сравнения производительности СУБД с языком запросов SPARQL, что затрудняет сравнение разработанного программного обеспечения с аналогами.

3. ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет имени П.Г. Демидова». Отзыв составил доцент кафедры «Компьютерных сетей», к.ф.-м.н.,

доцент Парамонов И.В. Замечания: 1) Не проведены экспериментальные исследования программных реализаций информационного хранилища и агентов для условий реальных IoT-сред с большим числом сетевых вычислительных устройств Интернета вещей. 2) В начале раздела «Научная новизна работы» написано: «Разработаны три оригинальные модели проектирования, формирующие в совокупности новый метод разработки программной инфраструктуры ИП». Данная фраза выглядит некорректной, т. к. понятие метода по своей сути подразумевает совокупность шагов, действий, тогда как понятие модели — некоторое абстрактное описание реального объекта. Следовательно, объединение моделей в совокупность никак не может привести к появлению метода без дополнительных усилий по определению шагов, направленных на достижение цели метод. 3) Из автореферата не вполне понятно, какие именно сбои IoT-среды успешно исправляются посредством использования разработок автора, а какие (что, возможно, даже ещё более важно) — нет. Это затрудняет оценку практической значимости указанных разработок.

4. ФГБУН Институт информатики и математического моделирования технологических процессов Кольского научного центра Российской академии наук (ИИММ КНЦ РАН). Отзыв составил старший научный сотрудник лаборатории региональных информационных систем, к.т.н. Ломов П.С. Замечания: 1) Из описания обеспечения устойчивости к потерям оповещений подписки (стр. 11) не ясен способ обнаружения агентом наличия проблем для последующей активации им механизма контроля подписки. 2) В описании обеспечения устойчивости на уровне сетевого обеспечения (стр. 12) непонятна причина «утраты» подписки агентом при пропадании соединения и как следствие необходимости ее возобновления. 3) В описании восстановления агента после сбоя (стр. 12) указывается, что агент перезапускается и восстанавливает состояние. Однако не указано где хранятся сведения о этом состоянии агента – на его СВУ или СВУ хранилища. 4) Указано, что представленный в автореферате метод разработки программной инфраструктуры ИП учитывает разнообразие ресурсно-ограниченных IoT-сред. Заявленная универсальность может требовать дополнительных трудозатрат при его применении из-за более широких возможностей конфигурирования. Было бы желательно рассмотреть вопрос сложности

применения предложенного метода и реализующего его программного комплекса в сравнении использованием аналогов.

5. АО «НПК «ТРИСТАН». Отзыв составил старший научный сотрудник, к.т.н. Сухопаров М.Е. Замечания: 1) В автореферате не представлены характеристики и конкретные модели вычислительных устройств (таких классов, как мультимедийная аппаратура, беспроводные маршрутизаторы, одноплатные компьютеры, мобильные персональные устройства), которые используются при экспериментальном исследовании на примере системы проведения мероприятий совместной деятельности. 2) Не рассмотрены проблемы информационной безопасности, которые очевидно возникают при косвенном взаимодействии агентов через информационное хранилище.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что д.ф.-м.н., профессор Терехов А.Н. является известным ученым в области программной инженерии и технологий разработки программного обеспечения; к.т.н., доцент, Пантелеев М.Г. – известный специалист в области разработки интеллектуальных многоагентных систем и онтологического моделирования; ведущая организация, Институт прикладных математических исследований Карельского научного центра Российской академии наук, является известной организацией, как в России, так и за рубежом, в области исследования и разработки передовых информационных и телекоммуникационных систем, систем искусственного интеллекта, методов информационного моделирования для распределенных систем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработаны** новый метод проектирования программной инфраструктуры интеллектуального пространства, модель проектирования информационного хранилища для управления сетевым доступом программных агентов, модель проектирования многоуровневой системы восстановления для обеспечения устойчивости компонентов программной инфраструктуры к сбоям IoT-среды, модель проектирования системы взаимодействия агентов для совместного построения информационных сервисов в интеллектуальном пространстве, комплекс программных средств в соответствии с предложенными методом и моделями проектирования для организации косвенного взаимодействия агентов;

**предложены:**

метод разработки программной инфраструктуры ИП на основе оригинальных моделей проектирования для организации косвенного взаимодействия программных агентов, отличающийся возможностью создания ИП с использованием широкого разнообразия слабопроизводительных СВУ в IoT-среде, при низкой производительности локальных сетевых коммуникаций и без привлечения множества дополнительных СВУ;

концептуальная модель управления сетевым доступом программных агентов к информационному хранилищу на основе модульной системной архитектуры, отличающаяся возможностью настройки информационного хранилища для выполнения на заданном СВУ IoT-среды за счет выбора поддерживаемых операций сетевого доступа и способа их параллельной обработки;

структурная модель обеспечения устойчивости компонентов программной инфраструктуры к сбоям IoT-среды на основе многоуровневой системы восстановления, отличающаяся возможностью использования имеющихся в IoT-среде СВУ без привлечения множества дополнительных СВУ или программных агентов для восстановления на следующих уровнях: а) операции подписки; б) сетевых соединений между агентами и информационным хранилищем; в) вычислительных процессов работы агентов на СВУ; г) хранения данных с разделением семантической информации и объемных бинарных данных;

онтологическая модель информационных уведомлений на основе семантического описания требуемых вариантов взаимодействия для заданного ИП, отличающаяся возможностью унифицированного событийно-ориентированного программирования индивидуального участия агентов во взаимодействии при построении ими информационного сервиса, что позволяет упростить разработку и интеграцию в ИП информационных сервисов;

комплекс программных средств в соответствии с предложенными методом разработки программной инфраструктуры и моделями проектирования программного обеспечения для организации косвенного взаимодействия агентов, в составе: а) информационного хранилища CuteSIB, отличающегося возможностью создания и



настройки ИП для существующего разнообразия ресурсно-ограниченных IoT-сред; б) компонентов программной инфраструктуры на примере системы проведения мероприятий совместной деятельности, отличающаяся возможностями использования слабопроизводительных СВУ для построения опорных сервисов системы, восстановления после сбоев IoT-среды и расширения системы за счет интеграции сервисов из других ИП и сети Интернет; в) ПО для проведения экспериментального исследования по оценке возможностей применения предложенных моделей;

**доказана** перспективность использования предложенного метода разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства для построения информационных сервисов взаимодействующими агентами в условиях разнообразия и нестабильности ресурсно-ограниченных IoT-сред;

**введены:**

- требования на разработку программной инфраструктуры для обеспечения развертывания информационного хранилища интеллектуального пространства в разнообразных ресурсно-ограниченных IoT-средах, включая возможность настройки информационного хранилища с учетом аппаратно-сетевых возможностей и ограничений участвующих СВУ;
- требования на разработку программной инфраструктуры для обеспечения непрерывной работы сервисов, включая возможность восстановления после сбоев работоспособности программных агентов и информационного хранилища;
- требования на разработку программной инфраструктуры для выполнения интеграции с уже разработанными сервисами из других интеллектуальных пространств без предопределения набора возможных комбинаций сервисов и используемых предметных областей;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказаны** теоретические утверждения, которые составляют основы процесса разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства, обеспечивающей построение информационных сервисов взаимодействующими агентами в условиях разнообразия и нестабильности ресурсно-ограниченных IoT-сред;

**применительно к проблематике диссертации результативно** (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов)

**использованы** методы системного и распределенного программирования, сервисно-ориентированных информационных систем, онтологического моделирования, а также методы, реализуемые в известных Интернет-технологиях и технологиях Семантического Веба;

**изложены** методологические и методические основы разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства для построения информационных сервисов взаимодействующими агентами;

**раскрыты:**

проблемные аспекты применения имеющихся подходов в области создания интеллектуального пространства в ресурсно-ограниченной IoT-среде;

основные вопросы, связанные с разработкой программной инфраструктуры интеллектуального пространства в условиях разнообразия и нестабильности ресурсно-ограниченных IoT-сред;

**изучены** существующие методы и программные платформы разработки, а также модели проектирования программной инфраструктуры интеллектуального пространства для построения информационных сервисов взаимодействующими агентами, при этом отдельное внимание уделено рассмотрению вопросов организации косвенного взаимодействия агентов в условиях разнообразия и нестабильности ресурсно-ограниченных IoT-сред;

**проведена модернизация** существующих методов разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства для построения информационных сервисов взаимодействующими агентами.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработаны и внедрены** (указать степень внедрения) следующие результаты диссертационной работы:

- метод разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства для построения информационных сервисов взаимодействующими агентами в условиях разнообразия и нестабильности ресурсно-ограниченных IoT-сред;

- концептуальная модель управления сетевым доступом программных агентов к информационному хранилищу для организации косвенного взаимодействия агентов;

внедрены в рабочий процесс ООО «Опти-Софт», использованы при разработке и экспериментальном исследовании следующих экспериментальных образцов сервисов:

- 1) окружения для коллаборативной деятельности для проведения мероприятий вида «конференция» и «совещание»,
- 2) мобильного здравоохранения для удаленного персонализированного предоставления услуг медицинской информационной системы
- 3) электронного туризма для персонализированного планирования, отслеживания и адаптации туристических поездок,
- 4) индустриального интернет для предоставления рекомендаций при планировании и управлении технологическими процессами;

- метод разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства для построения информационных сервисов взаимодействующими агентами в условиях разнообразия и нестабильности ресурсно-ограниченных IoT-сред;

- комплекс программных средств, разработанных в соответствии с предложенными методом разработки программной инфраструктуры ИП и моделями проектирования ПО для организации косвенного взаимодействия агентов;

использованы для разработки программной инфраструктуры с целью создания и применения переносного варианта системы SmartRoom для проведения международных конференций Ассоциацией Открытых Инноваций FRUCT;

- концептуальная модель управления сетевым доступом программных агентов к информационному хранилищу для организации косвенного взаимодействия агентов;

- структурная модель обеспечения устойчивости компонентов программной инфраструктуры к сбоям;

- онтологическая модель информационных уведомлений для организации косвенного взаимодействия агентов в интеллектуальном пространстве;

внедрены в учебный процесс на кафедре «Информатики и математического обеспечения» ПетрГУ при подготовке магистров по специальностям 010400 – «Прикладная математика и информатика» и 230400 – «Информационные системы и технологии» в рамках учебной дисциплины «Интеллектуальные сетевые пространства» для проведения лабораторных работ и практических занятий,

связанных с разработкой интеллектуальных пространств для различных предметных областей и для различных сетевых вычислительных сред;

Исследования, отраженные в диссертации, проведены в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» – соглашение № 14.574.21.0060 (RFMEFI57414X0060);

**определены** возможности и перспективы практического использования полученных результатов диссертации при разработке программной инфраструктуры интеллектуального пространства в условиях ресурсно-ограниченных IoT-сред;

**создан** комплекс программных средств для применения предложенного метода разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства в составе:

- а) информационного хранилища CuteSIB для создания ИП в ресурсно-ограниченных IoT-средах;
- б) компонентов программной инфраструктуры на примере системы проведения мероприятий совместной деятельности, обеспечивающих построение опорных сервисов с использованием устройств с ограниченными вычислительными ресурсами, устойчивость к сбоям и возможность интеграции сервисов из других ИП;
- в) ПО для проведения экспериментального исследования по оценке возможностей применения предложенных моделей;

**представлены** предложения и направления для дальнейших научных исследований, в основу которых могут быть положены разработанные метод и модели проектирования программного обеспечения.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**достоверность** научных положений, выводов и результатов обеспечивается за счет анализа состояния исследований в данной области, согласованности теоретических свойств предложенных моделей проектирования программного обеспечения с результатами экспериментального исследования полученной программной реализации, апробацией основных положений диссертации в печатных трудах и докладах на научных конференциях, положительными итогами практической реализации результатов работы;

**теория** построена на известных принципах проектирования программного обеспечения, проверенных данных и фактах с использованием современных

известных и апробированных методов исследования, согласуется с опубликованными частными результатами других исследователей;

**идея базируется** на анализе работ отечественных и зарубежных исследователей в области разработки программного обеспечения для интеллектуальных пространств;

**использованы** полученные характеристики для сравнения с данными, приведенными в современной научной литературе по разработке программных инфраструктур интеллектуальных пространств, создаваемых в различных вычислительных средах;

**установлено** качественное и количественное соответствие результатов решения задачи организации косвенного взаимодействия агентов интеллектуального пространства, создаваемого в ресурсно-ограниченной вычислительной среде. При этом экспериментально подтверждено преимущество предложенного подхода перед результатами, полученными другими авторами.

**использованы** современные методики сбора и обработки исходной информации, методики имитационного моделирования и вычислительного эксперимента для анализа распределенных систем.

**Личный вклад соискателя состоит в:**

- анализе современного состояния научно-технических решений в области создания интеллектуальных пространств и разработки программных инфраструктур в ресурсно-ограниченных вычислительных средах;

- исследовании и классификации существующих методов разработки программных инфраструктур для организации косвенного взаимодействия программных агентов в условиях ресурсно-ограниченных вычислительных сред;

- постановке задачи организации косвенного взаимодействия агентов интеллектуального пространства, создаваемого в ресурсно-ограниченной вычислительной среде;

- формировании метода разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства для построения информационных сервисов

взаимодействующими агентами в условиях разнообразия и нестабильности ресурсно-ограниченных вычислительных сред;

- разработке концептуальной модели управления сетевым доступом программных агентов к информационному хранилищу для организации косвенного взаимодействия агентов на основе выбора поддерживаемых хранилищем операций доступа и настраиваемых способов параллельной обработки информации;
- разработке структурной модели обеспечения устойчивости компонентов программной инфраструктуры к сбоям для поддержки взаимодействия агентов на основе многоуровневой системы восстановления после сбоев;
- разработке онтологической модели информационных уведомлений для организации косвенного взаимодействия агентов в ИП на основе семантического описания требуемых вариантов взаимодействия при построении сервиса;
- разработке комплекса программных средств в соответствии с предложенными методом разработки программной инфраструктуры интеллектуального пространства и моделями проектирования программного обеспечения для организации косвенного взаимодействия агентов;
- экспериментальном исследовании свойств программных инфраструктур, разрабатываемых на основе предложенных метода и моделей проектирования для организации косвенного взаимодействия программных агентов в интеллектуальном пространстве;
- подготовке основных публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет считает, что Галов И.В. в своей диссертационной работе решил научную задачу организации косвенного взаимодействия агентов интеллектуального пространства, создаваемого в ресурсно-ограниченной вычислительной среде, с целью построения информационных сервисов с непосредственным вовлечением вычислительных устройств среды в процесс построения сервисов, имеющую важное социально-экономическое и хозяйственное значение.

На заседании 21.12.2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Галову И.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 20 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 20, против нет, недействительных бюллетеней нет.

Председатель  
доктор технич  
член-корресп

Юсупов Рафаэль Мидхатович

Ученый секре:  
кандидат техн  
21.12.2017 г.

Зайцева Александра Алексеевна